GENERALITES SUR LES OUVRAGES D'ART

1. Définition d'un ouvrage d'art et de ses différents types

1-1 Définition

O.A est une construction artificielle de génie civil de grande importance liée à l'établissement et à l'exploitation d'une ligne de communication ou de transport terrestre, fluviale ou maritime (pont, viaduc, passerelle, tunnel) mais également un dispositif de protection contre l'action de la terre ou de l'eau (murs de soutènement, tranchée couverte, digue, descentes spéciales d'écoulement dans les régions montagneuses…) ou d'une adduction d'eau (buse, ponceau ou dalot) et enfin un dispositif de transition entre plusieurs modes de transport **(**quais et autres ouvrages portuaires), par le franchissement d'un obstacle naturel ou artificiel. L'obstacle peut être une chaîne de montagne, un cours d'eau, une région industrielle ou encore une ville comprenant de nombreux bâtiments (circulation, etc.**)**

De tels ouvrages sont qualifiés **"d'art"** parce que leur **<u>conception</u>** et leur **<u>réalisation</u>** font intervenir des connaissances où l'*<u>expérience</u>* joue un rôle aussi important que la théorie. Cet ensemble de connaissances constitue d'ailleurs ce que l'on appelle *<u>l'art de l'ingénieur</u>*.

1.2 Familles d'ouvrages d'art

1.2. A. Les ouvrages d'art liés à des voies de communication :

- les **<u>ponts</u>** et **<u>viaducs</u>**, qui sont des ouvrages aériens qui permettent de franchir une rivière, un bras de mer, un val, une autre voie de communication ou tout autre obstacle;

1.2. A.1 Pont

[Un **pont** est une construction qui permet de franchir une dépression ou un obstacle (cours d'eau, voie de communication, vallée, etc.) en passant par-dessus cette séparation. Le franchissement supporte le passage d'hommes et de véhicules dans le cas d'un pont routier ou d'eau dans le cas d'un aqueduc.**].**



Figure.1.1 : Pont des Arts et l'Institut de France

1.2. A.2 Viaduc

Un **viaduc** est un **ouvrage d'art** routier ou **ferroviaire** de faible largeur par rapport à la longueur de l'ouvrage, et « pont » dans le cas contraire, qui franchit une vallée, une rivière, un bras de mer ou tout autre obstacle et qui présente une hauteur ou une longueur, parfois les deux, plus grande que celle qu'exigerait la seule traversée de la rivière ou de la voie à franchir.



Figure. 1.2 : Viaduc de Salta, Argentine.

1.2. A.3 Les tunnels, qui sont des ouvrages souterrains permettant le franchissement de tout obstacle similaire à ceux franchis par les ponts.

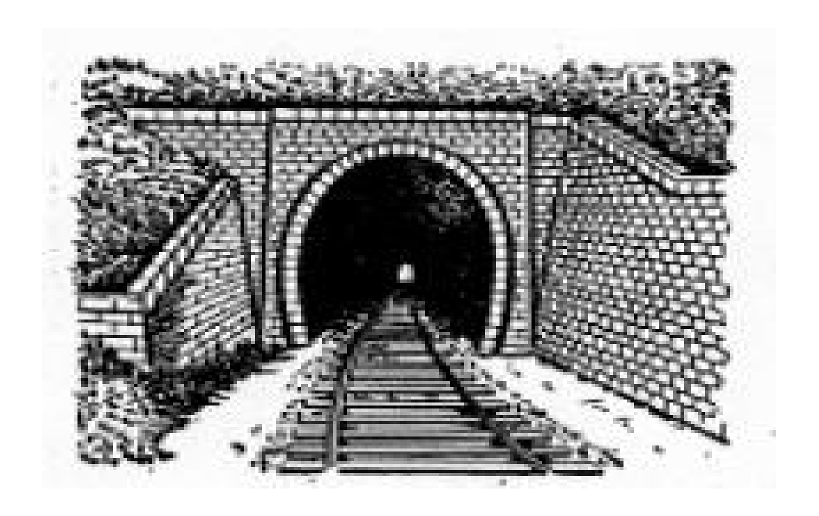


Figure. 1.3: Tunnel

1.2. A.4 Les structures en élévation comme les auvents de <u>péage</u> ou les grands <u>murs anti-bruit</u>, les <u>grands mâts</u> et <u>portiques.</u>

- [Le **péage** *est un droit que l'on doit acquitter pour franchir un passage ou emprunter un ouvrage d'art. Il peut s'appliquer aux personnes, aux véhicules, ou aux marchandises transportées.*]

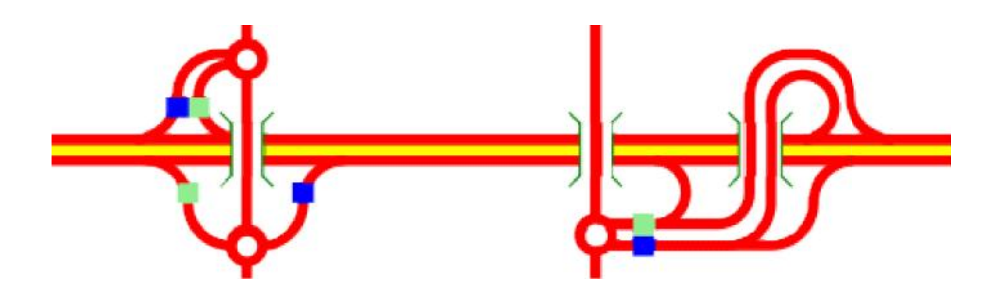


Figure 1.4: A gauche schéma de **péage** autoroutier à quatre barrières, une par voie d'accès. À droite système à deux barrières qui nécessite plus d'ouvrages d'art



Figure. 1.5 : Péage du pont de l'<u>Île de Ré</u>.

- [Un **mur anti-bruit** ou **écran anti-bruit** ou **écran acoustique** *est une structure extérieure, solide, destinée à développer un effet d'isolation phonique. Il est habituellement construit le long d'infrastructures proches d'habitations et sources de nuisances sonores*]



Figure. 1.6 : Mur antibruit néerlandais, intégrant une bande transparente diminuant l'impact visuel de rupture paysagère

- **Grands pylônes et mâts :**
  - **pylône de télécommunications**, support généralement métallique utilisé pour : supporter des antennes de télécommunications ;
  - **Pylône électrique**, utilisé pour les lignes de transport d'électricité par câble ;



Figure 1.7 : Pylône support des câbles aériens, haut de 200 m (en Italie).

- **Portiques routiers** : Signal de présignalisation de gabarit limité



Figure 1.8 : Portique routier

1.2. A.5 Les **<u>écluses</u>** et les **<u>ascenseurs à bateaux</u>** sont des ouvrages d'art liés à des **<u>voies navigables</u>**

- **[**Une **écluse** *est un ouvrage d'art hydraulique implanté dans un canal ou un cours d'eau pour le rendre navigable et permettre aux <u>bateaux</u> de franchir des dénivellations. L'écluse comprend un sas dans lequel on peut faire varier le niveau de l'eau.***]**



Figure.1.9 : Écluse de Grave, Pays-Bas

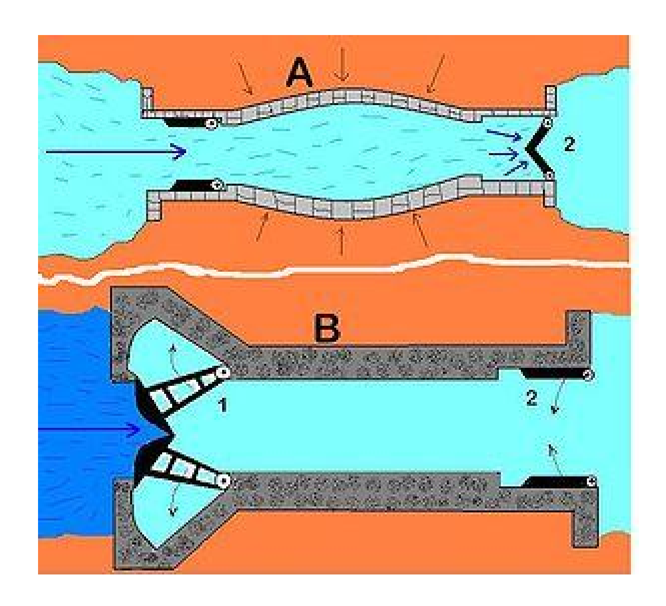


Figure 1.10 : Diverses formes d'écluses

Telles que :
- A : écluse ovale,
- B : écluse droite.
- (1) : portes pivotantes,
- (2) : portes busquées

- [Un **ascenseur à bateaux** *est un dispositif de franchissement de dénivelé pour bateaux, permettant à une embarcation de franchir rapidement de grandes différences de niveau entre deux plans d'eau*.]



Figure.1.10 : Ascenseurs à bateaux du Canal du Centre belge, l'ascenseur N° 3.

- **[**Un **canal** *est un cours d'eau artificiel, c'est-à-dire fait partiellement ou totalement par l'Homme, de section ouverte, navigable ou non*.]



Figure. 1.11 : canal sous la neige, aux Pays-Bas

1.2. B. Les ouvrages d'art destinés à la protection contre l'action de la terre ou de l'eau :

1.2. B.1 Les <u>murs de soutènement</u>, qui sont des ouvrages assurant la stabilité de la voie de communication portée.

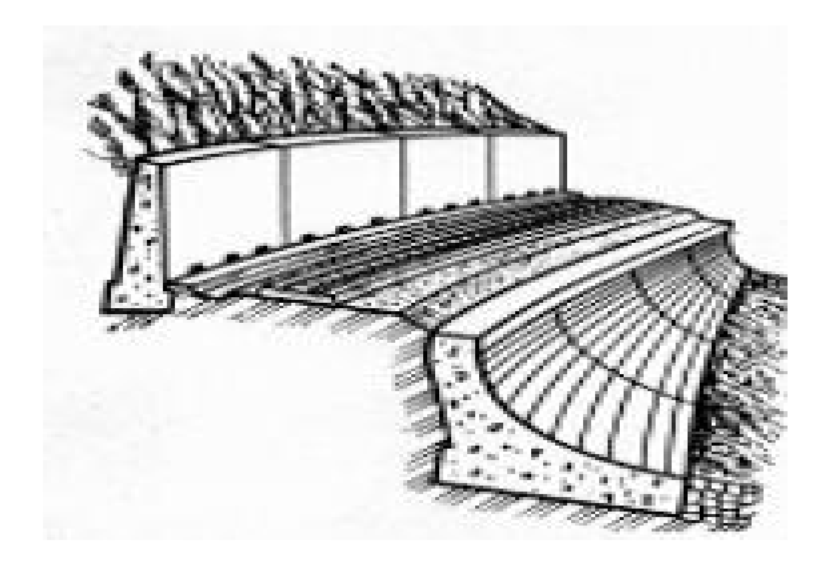


Figure. 1.12 : Mur de soutènement

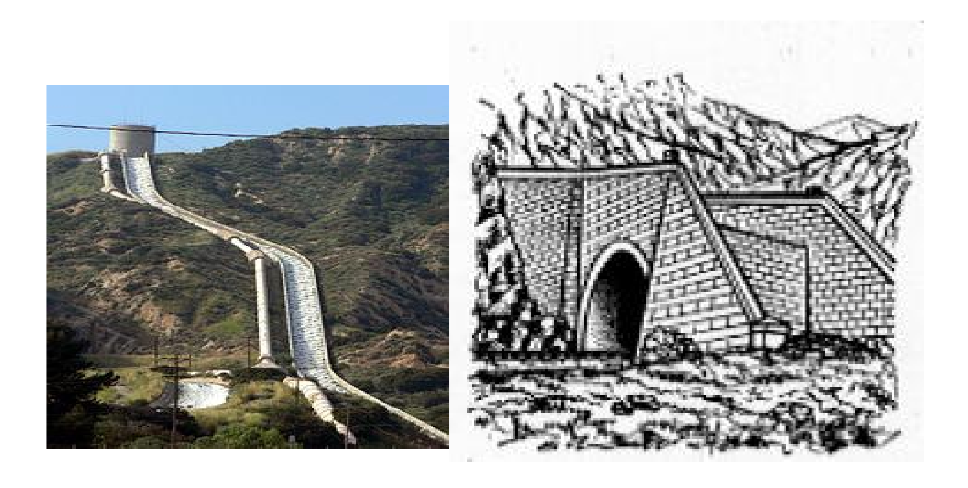


Fig. 1.13 : Descentes Spéciales d'écoulement

1.2. B.2 Les **gabions**, les **jetées**, les **brise-lames**, etc.

- **Gabions : [**Le **gabion** *désigne une sorte de casier, le plus souvent fait de solides fils de fer tressés et contenant des pierres, utilisé dans le bâtiment pour décorer une façade nue ou construire un mur de soutènement, ou une berge artificielle non étanche*.**]**



Figure.1.14 : Gabions en grillage métallique inoxydable utilisés en murs de soutènement.

- **Brise-lame : [**Un **brise-lames** *est une construction du type digue ou jetée (môle), établie devant un port, une zone aménagée, une plage ou un littoral vulnérable à l'érosion*.**]**



Figure.1.15 : Brise-lame

- **Jetée : [**La **jetée** *est une construction s'avançant dans la mer, un lac, un fleuve et dont le but principal est de servir à l'embarquement et au débarquement des cargaisons ou des passagers. Elle peut être constituée de matériaux divers*.**].**



Figure.1.16 : Jetée

1.2. C. Les ouvrages d'art destinés à la retenue des eaux :

1.2. C. 1 Barrages

- [Un **barrage** est un ouvrage d'art construit en travers d'un cours d'eau et destiné à réguler le débit du cours d'eau et/ou à en stocker l'eau pour différents usages tels que : contrôle des crues, irrigation, industrie, hydroélectricité, pisciculture, réserve d'eau potable, etc.**].**



Figure.1.17 : Barrage

1.2. C. 2 Digues

- [Une **digue** est un remblai longitudinal, naturel ou artificiel, le plus souvent composé de terre. La fonction principale de cet ouvrage est d'empêcher la submersion des basses-terres se trouvant le long de la digue par les eaux d'un lac, d'une rivière ou de la mer.**]**

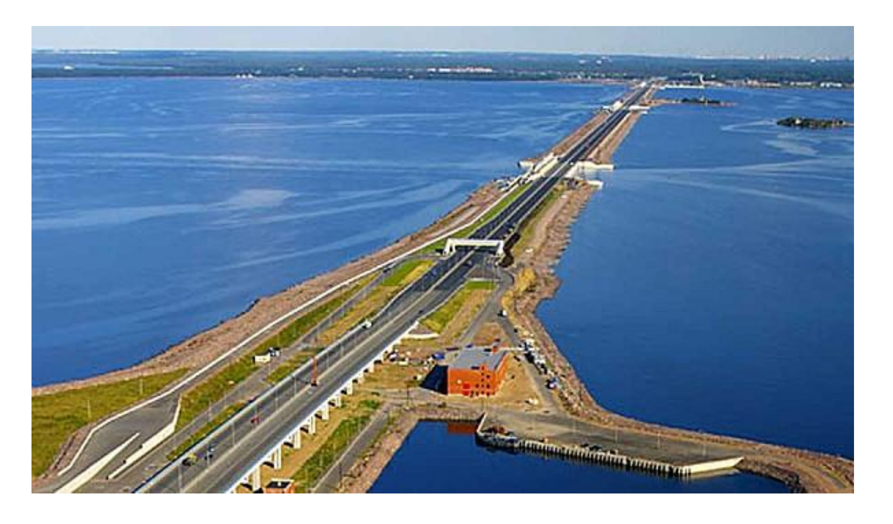


Figure.1.18 : Digue

1.2. D Fonction d'un ouvrage d'art

La fonction d'un ouvrage d'art est liée à la fonction de la voie de communication à laquelle il est lié :

- un ouvrage d'art routier supporte une route,
- un ouvrage d'art autoroutier supporte une autoroute, qu'il s'agisse de la voie principale ou d'une bretelle de raccordement à l'autoroute,
- un ouvrage d'art ferroviaire supporte une voie ferrée.

NB : *Les voies navigables, canalisations d'eau (aqueducs) ou d'autres fluides ne donnent pas lieu à la définition d'une typologie spécifique à ces voies.*

2.1 Buses et ponceaux ou dalots :

Ce sont des ouvrages hydrauliques ou routiers (ou conduites qui fournissent l'air au mineurs et mettent les produits de même en communication) en béton armé ou en acier, de forme cylindrique, rectangulaire, ovale ou en arc.

En général ces ouvrages sont des tubes de sections courantes (normalisées) noyées dans le remblai à la surface du sol naturel. On y distingue 4 catégories :

2.1.1 Les buses rigides : en béton généralement construites par mise bout à bout d'éléments préfabriqués armés ou non.

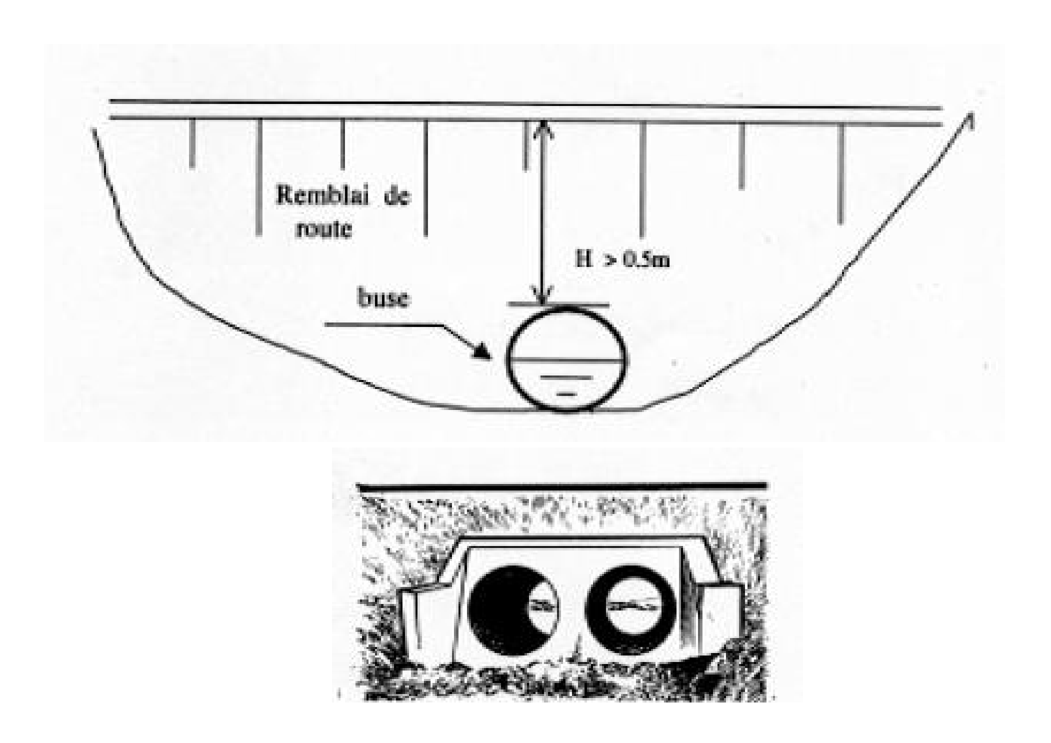


Figure 2.1 : Type d'une buse circulaire noyée dans le remblai

2.1.2 Les buses souples, métalliques à section circulaire ou ovoïde construites par un assemblage de plaques ondulées**:**

Elles peuvent fournir une solution compétitive dans la gamme des portées allant de 2 à 6m (elles peuvent atteindre une dizaine de mètres d'ouverture), leur souplesse permet d'absorber des charges assez importantes sous l'effet d'un fort remblai. L'exécution des remblais doit être particulièrement soignée et les conditions de durabilité examinées avec attention.

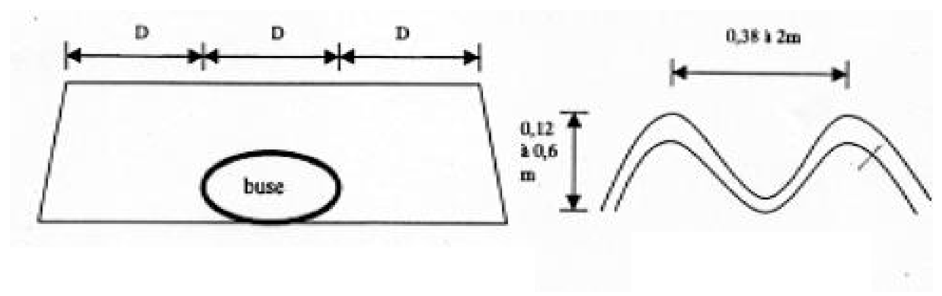


Figure. 2.2 : Type d'une buse ovoïde et type d'ondulation

2.1.3 Les ouvrages inférieurs en voûte mince :

Ils sont constitués d'éléments préfabriqués et sont considérés comme des ouvrages courants jusqu'à 9 m d'ouverture (D) à condition que la hauteur de couverture de remblai reste inférieure à 7 m et que le rapport de leur hauteur (V) à leur ouverture soit compris entre 0.6 et 1.

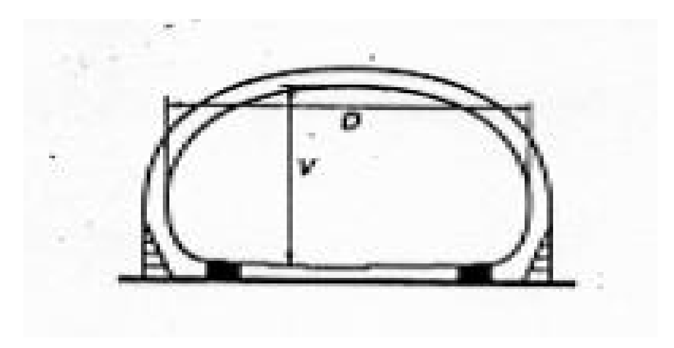


Figure. 2.3 : Coupe schématique d'une buse matière

2.1.4 Les dalots : sont des ponts de faible portées (jusqu'à 5 ou 6 m) sous forme de cadres à section moyenne rectangulaire (les plus répandus en Tunisie) en béton armé. Ils sont fondés sur semelle si le terrain est rocheux ou sur radier en béton armé dans le cas contraire.

2.2 Géométrie courante de dalots et buses

Les dalots et les buses peuvent être simples ou multiples



Figure. 2.4 : Deux types de dalots : **a)** dalot sur radier et **b)** dalot sur semelle



Figure. 2.5 : buses circulaires



Figure. 2.6 : Type de buses multiples ovoïdes (multiplaques)



Figure. 2.7 : Type d'un dalot double

N.B : **Le dimensionnement de tels ouvrages nécessite deux études** :

- Une étude de débit hydraulique, afin de dimensionner la section du passage nécessaire.
- Une étude de la théorie classique (RDM), afin que la structure soit capable de supporter les pressions dues aux poids des terres et aux surcharges des véhicules roulants